

Docket No.: MUH-12893

I hereby certify that this correspondence is being deposited with the United States Postal Service with sufficient postage as first class mail in an envelope addressed to: Commissioner for Patents, Alexandria, VA 22313 20231.

By:  Date: January 23, 2004

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

Applic. No. : 10/723,939  
Applicant : Hubert Rothleitner  
Filed : November 26, 2003

Docket No. : MUH-12893  
Customer No.: 24131

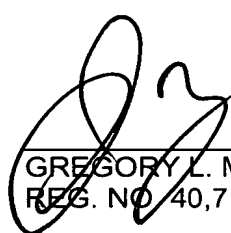
CLAIM FOR PRIORITY

Mail Stop: Missing Parts  
Hon. Commissioner for Patents,  
Alexandria, VA 22313-1450  
Sir:

Claim is hereby made for a right of priority under Title 35, U.S. Code, Section 119, based upon the German Patent Application 102 55 115.4 filed November 26, 2002.

A certified copy of the above-mentioned foreign patent application is being submitted herewith.

Respectfully submitted,

  
\_\_\_\_\_  
GREGORY L. MAYBACK  
REG. NO. 40,716

Date: January 23, 2004

Lerner and Greenberg, P.A.  
Post Office Box 2480  
Hollywood, FL 33022-2480  
Tel: (954) 925-1100  
Fax: (954) 925-1101

/av



## Prioritätsbescheinigung über die Einreichung einer Patentanmeldung

**Aktenzeichen:** 102 55 115.4

**Anmeldetag:** 26. November 2002

**Anmelder/Inhaber:** Infineon Technologies AG, München/DE

**Bezeichnung:** Ansteuerschaltung für eine Zündpille eines Fahrzeugrückhaltesystems

**IPC:** B 60 R 21/61

**Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ursprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.**

München, den 13. November 2003  
**Deutsches Patent- und Markenamt**  
Der Präsident  
Im Auftrag



Hoß

This Page Is Inserted by IFW Operations  
and is not a part of the Official Record

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning documents *will not* correct images,  
please do not report the images to the  
Image Problem Mailbox.**

# MÜLLER • HOFFMANN & PARTNER – PATENTANWÄLTE

European Patent Attorneys – European Trademark Attorneys

Innere Wiener Strasse 17  
D-81667 München

Anwaltsakte:	12354	Ko/Ant/mk
Anmelderzeichen:	2002P13559 (2002 E 13556 AT)	26.11.2002

## **Infineon Technologies AG**

St.-Martin-Straße 53  
81669 München

---

**Ansteuerschaltung für eine  
Zündpille eines Fahrzeugrückhaltesystems**

---

---

Beschreibung

Ansteuerschaltung für eine Zündpille eines Fahrzeugrückhalte-  
systems

5

Die Erfindung betrifft eine Ansteuerschaltung für eine durch  
einen elektrischen Gleichstrom-Zündimpuls auslösbare Zündpil-  
le eines Fahrzeugrückhaltesystems, mit einem eine Reihen-  
schaltung eines High-Side-Schalters mit der Zündpille und  
10 einem Low-Side-Schalter bildenden Zündstromkreis, der zwi-  
schen einer Versorgungsspannung eines ersten Potentials und  
einer Bezugsspannung eines zweiten Potentials parallel zu  
einem Energie speichernden Kondensator geschaltet ist und  
durch ein dem High-Side-Schalter und dem Low-Side-Schalter,  
15 gleichzeitig eingespeistes Ansteuersignal leitend geschaltet  
wird, um der Zündpille einen Zündstrom während des Zündimpul-  
ses zuzuleiten.

20

In der beiliegenden Fig. 3 ist schematisch eine derzeit von  
der vorliegenden Anmelderin hergestellte und vertriebene  
Ansteuerschaltung gezeigt. Die Zündenergie, die während der  
Dauer des Zündimpulses durch den Zündstromkreis fließt, der  
aus einer Zündpille 1, einem High-Side-Schalter 2 und einem  
Low-Side-Schalter 3 besteht, wird von einer Fahrzeugbatterie  
25 8 und von einem von einem Boostregler 6 geladenen Energie  
speichernden Kondensator 4 der Kapazität C geliefert. Während  
des Zündimpulses sind ausgelöst durch ein Ansteuersignal SA  
sowohl der High-Side-Schalter 2 als auch der Low-Side-  
Schalter 3 geschlossen. Der Energie speichernde Kondensator 4  
30 kann sowohl von der Fahrzeugbatterie 8 als auch von einem  
Boostregler 6 mit der Energie geladen werden. Bei einem Ab-  
reißen der Batteriespannung, zum Beispiel an einem Knoten  
KL15 muss die Zündenergie vom Kondensator 4 alleine geliefert  
werden.

35

Damit durch den Zündstromkreis auch bei einem Abriss der Batterie 8 ein zur Zündung der Zündpille 1 ausreichender Zündstrom von (abhängig von der Bauart der Zündpille 1) zum Beispiel 1 Ampere bis 3 Ampere während einer Zeit von zum  
5 Beispiel 0,5 ms bis 5 ms fließen kann, muss der Kondensator 4 eine genügend hohe Energie speichern können, das heißt eine genügend hohe Kapazität haben und fällt deshalb groß aus.

10 Ein weiteres Problem, das bei Fahrzeugunfällen auftreten kann, ist eine Energieüberschusssituation bei geklemmter Last ("clamped load dump condition"), weshalb die Durchbruchsspannung des Kondensators 4 größer als die Maximalspannung der Stromversorgung (zum Beispiel 40 V) für diesen Fall sein muss.

15 Bekanntermaßen nimmt die Kapazität eines Kondensators die zur Speicherung einer bestimmten Energie notwendig ist umgekehrt proportional zum Quadrat der Spannung über dem Kondensator ab. Diesen Vorteil macht man sich häufig zunutze, um die  
20 Kapazität sowie auch die Größe des Energie speichernden Kondensators 4 in einem Fahrzeugrückhaltesystem zu verringern.

25 Da es jedoch, wie erwähnt, bei Unfällen mit hoher Wahrscheinlichkeit zu einem Abreißen der Batterieversorgung im Fahrzeug kommen kann, kann die zuvor geschilderte Situation eines Energieüberschusses bei geklemmter Last auftreten, wobei in diesem Fall die Lichtmaschine 7 für die Überhöhung der Versorgungsspannung am Knoten KL15 sorgt. Aus diesem Grund muss  
30 die Spannungsklasse des Kondensators 4 so ausgelegt sein, dass dieser der Überspannung für den Fall des Energieüberschusses bei geklemmter Last standhält.

In normalen Zuständen liegt die Fahrzeugbatteriespannung im Bereich 6 V bis 18 V, was für eine optimierte Versorgungsspannung für den Kondensator 4 zu niedrig ist. Aus diesem  
35 Grund ist der Boostregler 6 vorgesehen, der die Versorgungs-

spannung  $V_{bb}$  des Kondensators 4 auf einen Wert von bis zu 40 V erhöht. Der Boostregler 6 muss deshalb eine Boostspannung erzeugen, die im Bereich der Spannung liegt, die in der Situation eines Energieüberschusses bei geklemmter Last auftritt.

5

Die Zündpille 1 kann im Wesentlichen als ein Widerstand mit einem Widerstandswert zwischen 1 und 5 Ohm betrachtet werden. Ein Zündereignis wird durch Schließen des High-Side- und des Low-Side-Schalters 2 und 3 ausgelöst, wenn eine (nicht ge-

10

zeigte) elektronische Regeleinheit oder ECU das Zündsignal  $S_A$  anlegt. Wenn man während eines Zündereignisses (während des Zündimpulses) den Spannungsabfall an der Zündpille 1 berechnet, hat dieser annähernd einen Wert, der kleiner als etwa 8 V ist. Die Spannung über dem Energie speichernden Kondensator

15

4 ist jedoch viel höher und erzeugt im leitenden Zustand des Zündstromkreises einen Konstantstrom durch die Zündpille 1. Dieser Konstantstrom wiederum sorgt für einen hohen Spannungsabfall am High-Side-Schalter 2 und am Low-Side-Schalter 3. Dabei hängt die von dem High-Side-Schalter 2 und/oder dem

20

Low-Side-Schalter 3 während des Zündereignisses verbrauchte Energie von der Zündstromstärke und vom Spannungsabfall sowie von der Einschaltzeit des High-Side-Schalters 2 und des Low-Side-Schalters 3 ab. Die Einschaltzeit der Transistoren 2 und 3 des Zündstromkreises hängt von der Auslösezeit, das heißt

25

der Zeitdauer ab, bis die Zündpille 1 gezündet hat. Im äußersten Fall ist die Zeitdauer des Zündimpulses, das heißt des Stroms durch den Zündstromkreis gleich der Zeitdauer des von der ECU bestimmten Zündsignals  $S_A$  an den Treibertransistoren 2 und 3 und beträgt zum Beispiel 0,5 bis 5 ms. Da, wie im vorliegenden Fall der High-Side-Schalter 2 und der Low-Side-Schalter 3 in einer integrierten Schaltung 5 als relativ kleine Transistoren integriert sind, kann die in den Transistoren 2 und 3 verbrauchte Verlustleistung, das heißt die erzeugte Wärme nicht von einer Wärmesenke (zum Beispiel durch einen Kühlkörper) aufgenommen werden.

30

35

Aus diesem Grund besteht ein zu lösendes technisches Problem bei einer Ansteuerschaltung für eine durch einen elektrischen Gleichstrom-Zündimpuls auslösbare Zündpille darin, eine integrierte Schaltung 5 mit verhältnismäßig billigem High-Side-Schalter und Low-Side-Schalter so auszulegen, dass möglichst viele Paare von High-Side-Schaltern und Low-Side-Schaltern für ein Fahrzeugrückhaltesystem in einer gemeinsamen integrierten Schaltung integriert und dennoch die von jedem High-Side- und Low-Side-Schalterpaar auch im äußersten Fall zu verbrauchende Verlustleistung genügend klein gehalten werden kann. Gleichzeitig soll die Größe des Kondensators 4 möglichst verringert werden.

Im Stand der Technik wurden bislang, damit die Treibertransistoren 2 und 3 die hohe Energie absorbieren können, die Siliziumfläche dieser Transistoren und damit deren thermische Kapazität erhöht. Wenn man jedoch eine große Anzahl Treibertransistoren in einer hochkomplexen integrierten Schaltung unterbringen will, ergeben sich pro Flächeneinheit des Siliziumchips hohe Kosten, um die Treibertransistoren in Hochspannungs-BICMOS-Technologie zu realisieren. Dies bedeutet, dass bislang dieses Problem mit hohen Kosten durch die Integration einer großen Siliziumfläche der Treibertransistoren mittels einer komplexen Waferherstellungstechnologie gelöst wurde.

Ein sehr wichtiges sicherheitsrelevantes Problem eines Fahrzeugrückhaltesystems ergibt sich dadurch, dass mehrere Paare von High-Side- und Low-Side-Schaltern in einer einzigen integrierten Schaltung 5, das heißt in einem einzigen Chip integriert sind. Wenn durch irgendeinen chipinternen Fehler beide Treibertransistoren 2 und 3 für eine Zündpille 1 ungewollt gleichzeitig aktiviert werden, führt dieses zu einer fehlerhaften Zündung der Zündpille mit der Folge, dass sich zum Beispiel ein Airbag ohne einen triftigen äußeren Grund entfaltet, was zu schwerwiegenden Unfällen führen kann.



Das zuletzt genannte sicherheitsrelevante Problem wurde im  
Stand der Technik durch außerhalb der integrierten Schaltung  
5 angebrachte mechanisch schließbare Schalter, die so genann-  
ten Sicherheitssensorschalter (zum Beispiel micro switch)  
oder elektrisch durch ein zusätzliches, durch mechanische  
Komponenten erzeugtes Auslösesignal gelöst.

Es ist Aufgabe dieser Erfindung, eine verbesserte Ansteuer-  
schaltung für eine durch einen elektrischen Gleichstrom-  
10 Zündimpuls auslösbare Zündpille eines Fahrzeugrückhaltesys-  
tems so zu ermöglichen, dass die oben genannten Probleme  
gelöst und damit sowohl eine kostenintensive Prozesstechnolo-  
gie als auch eine unbeabsichtigte Zündung der Zündpille bei  
unerwünschter Fehlfunktion der Treibertransistoren vermieden  
15 werden.

Diese Aufgabe wird anspruchsgemäß gelöst.

Gemäß einem wesentlichen Aspekt zeichnet sich eine erfin-  
20 dungsgemäße Ansteuerschaltung für eine durch einen elektri-  
schen Gleichstrom-Zündimpuls auslösbare Zündpille eines Fahr-  
zeugrückhaltesystems dadurch aus, dass in dem Zündstromkreis  
weiterhin ein Leistungselement in Reihe zum High-Side-  
Schalter und zum Low-Side-Schalter angeschlossen ist, um  
25 während der Dauer des Zündimpulses aus dem Zündstromkreis  
Verlustleistung aufzunehmen.

Mit dieser Maßnahme lässt sich

- (a) die Versorgungsspannung für die mehreren Treibertransis-  
30 torpaare in der integrierten Schaltung verringern und
- (b) eine Situation des Energieüberschusses bei geklemmter  
Last an den Versorgungspins einer die Treibertransistor-  
paare enthaltenden integrierten Schaltung verhindern.

35 Das vorgeschlagene zusätzliche Leistungselement ist in einem  
Ausführungsbeispiel ein diskreter N-Kanal-Leistungs-FET,

welcher ein billiges Leistungselement ist, das die Energie während eines Zündereignisses aufnehmen kann.

5 Wenn, wie bei einem bevorzugten Ausführungsbeispiel die Gatespannung des externen N-Kanal-FET von einer Konstantspannungsquelle (zum Beispiel 15 V) erzeugt wird, hat dieser externe N-Kanal-FET die Funktion eines Sourcefolgers, dessen Sourcespannung durch den Wert der Gatespannung, den tatsächlichen Treiberstrom und die Kennwerte der Vorrichtung bestimmt ist. Dadurch wird die Versorgungsspannung für die integrierte Schaltung stabilisiert, die den High-Side-Schalter und den Low-Side-Schalter für die Zündpille enthält, besonders bei Laststromübergängen, da ein Sourcefolger kein mit den Nachteilen einer möglichen Instabilität behafteter Regler ist. Die die Gatespannung für den N-Kanal-Leistungsfet erzeugende Konstantspannungsquelle kann zum Beispiel in einem integrierten Schaltungschip integriert sein, der auch den Boostregler enthält. Alternativ kann die Konstantspannungsquelle auch diskret realisiert werden.

20 Gemäß einem wesentlichen Aspekt ist das vorgeschlagene Leistungselement ein ein- und aussteuerbares Schaltelement und mit Steuermitteln verbunden, die das Leistungsschaltelement wenigstens während der Dauer des Zündimpulses einschalten und anschließend wieder ausschalten. Solange das externe Leistungsschaltelement ausgeschaltet ist, ist eine durch irgendeinen Fehler hervorgerufene unbeabsichtigte Zündung der Zündpille ausgeschlossen.

30 Außerdem lässt sich bei ausgeschaltetem externem Leistungsschaltelement ein Fehler des den High-Side-Schalter und den Low-Side-Schalter enthaltenden integrierten Schaltungschips mittels eines Treibertests erfassen, bei dem ein Strom durch die Treibertransistoren fließt, dessen Stärke weit unterhalb der für eine Zündung der Zündpille notwendigen Stromstärke liegt. Derartige Treibertests lassen sich durch Einschalten

eines einzelnen High-Side- oder Low-Side-Schalters durchführen, ohne dass die Notwendigkeit besteht, den Treiberstrom auf einen unkritischen Wert zu begrenzen, so dass kein Zündereignis ausgelöst wird. Im besten Fall kann der integrierte Schaltungschip mit den High-Side- und Low-Side-Schaltern mit einem echten Zündbefehl getestet werden, solange das externe Leistungsschaltelement garantiert ausgeschaltet ist.

Wenn, wie bevorzugt, der High-Side- und Low-Side-Schalter keine Rückwärtsdiode enthalten, das heißt, dass beide Transistoren eine Rückstromblockierfunktion haben, enthält der bevorzugt als externes Leistungsschaltelement eingesetzte N-Kanal-Leistungs-FET eine Rückwärtsdiode.

Für das bereits erwähnte bevorzugte Ausführungsbeispiel, bei dem mehrere Paare von High-Side- und Low-Side-Schaltern für eine Anzahl von Zündpillen zusammen in einem integrierten Schaltungschip integriert sind, ist das außerhalb der integrierten Schaltung angeschlossene Leistungsschaltelement bevorzugt allen Zündstromkreisen gemeinsam.

Die erfindungsgemäße Ansteuerschaltung wird bevorzugt für ein Airbag-Rückhaltesystem im Kraftfahrzeug verwendet.

Die obigen und weitere vorteilhafte Merkmale werden in der nachfolgenden mehrere Ausführungsbeispiele der erfindungsgemäßen Ansteuerschaltung beschreibenden Beschreibung näher erläutert, die sich auf die beiliegende Zeichnung bezieht. Die Zeichnungsfiguren zeigen im Einzelnen:

Fig. 1 ein schematisches Schaltdiagramm zur Veranschaulichung eines bevorzugten Ausführungsbeispiels einer erfindungsgemäßen Ansteuerschaltung;

- Fig. 2 ein Funktionsblockdiagramm eines Kraftfahrzeug-Airbagsystems, bei dem die erfindungsgemäße Ansteuerschaltung bevorzugt eingesetzt wird, und
- 5 Fig. 3 schematisch ein Schaltbild der eingangs erläuterten bekannten Ansteuerschaltung für eine durch einen elektrischen Gleichstromzündimpuls auslösbare Zündpille eines Fahrzeugrückhaltesystems.
- 10 Fig. 1 zeigt schematisch und teilweise als Blockschaltbild ein bevorzugtes Ausführungsbeispiel einer erfindungsgemäßen Ansteuerschaltung für eine durch einen elektrischen Gleichstromzündimpuls auslösbare Zündpille eines Fahrzeugrückhaltesystems, insbesondere eines Kraftfahrzeugairbagsystems. Ein
- 15 einen Zündstrom  $I_z$  leitender Zündstromkreis ist zum einen, wie schon erläutert, aus einer Reihenschaltung eines High-Side-Schalters 2 mit einer Zündpille 1 und einem Low-Side-Schalter 3 und zum anderen aus einem im Zündstromkreis in Reihe zum High-Side-Schalter 2 und zum Low-Side-Schalter 3
- 20 und außerhalb der den High-Side-Schalter 2 und den Low-Side-Schalter 3 enthaltenden integrierten Schaltung 5 angeschlossenen Leistungsschaltelement 10 gebildet, welches hier als Sourcefolger gestaltet ist und somit als billiger Energieverbraucher fungiert. Dieses Leistungsschaltelement 10 ist im
- 25 dargestellten Ausführungsbeispiel, in dem der High-Side-Schalter 2 durch einen P-Kanal-FET und der Low-Side-Schalter 3 durch einen N-Kanal-FET realisiert sind, ein N-Kanal-Leistungs-FET und reduziert die ursprüngliche Versorgungsspannung am Versorgungsspannungseingang des den High-Side-Schalter 2 und den Low-Side-Schalter 3 enthaltenden integrierten Schaltungschips 5 während der Dauer des Zündimpulses
- 30 auf einen Wert  $1/k \cdot V_{bb}$ , wobei der Wert des Faktors  $k$  dem Spannungsabfall am externen Leistungsschaltelement 10 proportional ist. Durch die Beschaltung des Gateanschlusses des N-Kanal-FETs 10 mit einer Konstantspannungsquelle 12 bildet
- 35 dieser einen Sourcefolger, der dafür sorgt, dass durch die

Zündpille 1 während des Zündimpulses Z ein annähernd konstanter Strom fließt. Die Spannung der Konstantspannungsquelle 12 beträgt zum Beispiel 15 V und die am Versorgungsspannungseingang des integrierten Schaltungschips 5 anliegende Spannung 5  $1/k V_{bb}$  beträgt bei ausgeschaltetem, das heißt geöffnetem Leistungs-FET 10 0 V und bei eingeschaltetem, das heißt geschlossenem Leistungs-FET 10 zum Beispiel 12 V.

Mit der oben beschriebenen erfindungsgemäßen Beschaltung mit einem externen Energieverbraucher in Form des Leistungs-FETs 10 wird eine Situation eines Energieüberschusses bei geklemmter Last, wie sie zuvor für den Stand der Technik als nachteilig beschrieben wurde, am Versorgungsspannungseingang der integrierten Schaltung vermieden, da das externe Leistungsschaltelement 10 durch Steuermittel 11 ein- und aussteuerbar ist (in der in Fig. 1 dargestellten Schalterstellung der Steuermittel 11 ist das Leistungsschaltelement 10 ausgeschaltet, das heißt nicht leitend). Ist dagegen Schalter a geöffnet und Schalter b geschlossen, ist das Leistungsschaltelement 10 eingeschaltet. Dann fließt, wenn der High-Side-Schalter 2 und der Low-Side-Schalter 3 durch Ansteuerung mit dem Steuersignal  $S_A$  geschlossen sind, durch den Zündstromkreis der Zündstrom  $I_Z$ , während des Zündimpulses Z, der die Zündpille 1 zündet.

25

Zu allen Zeiten, in denen das externe Leistungsschaltelement 10 ausgeschaltet ist, wird eine unbeabsichtigte Zündung der Zündpille 1 vermieden, wie sie durch einen Fehler in dem integrierten Schaltungschip 5, der sich auf den High-Side-Schalter 2 und den Low-Side-Schalter 3 auswirkt, entstehen könnte.

Durch die im Zündfall in dem externen Leistungsschaltelement 10 verbrauchte Energie kann die Chipfläche, die der High-Side-Schalter 2 und der Low-Side-Schalter 3 in dem integrierten Schaltungschip 5 belegen, reduziert werden, da letztere

35

die von der Zündpille 1 während des Zündimpulses nicht absorbierte Energie nicht absorbieren müssen. Statt dessen wird diese überschüssige Energie in dem externen Leistungsschalt-  
element 10 absorbiert. Das externe Leistungsschalt-  
element 10 ist für den realen Fall, dass im integrierten Schaltungschip  
5 viele Paare von High-Side-Schaltern 2 und Low-Side-Schaltern  
3 integriert sind, ein einziger für alle Paare gemeinsamer  
billiger N-Kanal-Leistungs-FET, wodurch weder ein komplizier-  
ter und deshalb teurer Herstellungsprozess für den Chip 5  
10 noch eine große Chipfläche für denselben nötig sind.

Die Boostspannung des Boostreglers 6 kann auf den vollen  
Spannungswert von zum Beispiel 40 V ausgelegt werden, wie er  
in einer Situation bei Abriss der Batterieversorgung auftre-  
15 ten würde, wenn die Lichtmaschine 7 ihre Spannung von 40 V  
liefert. Dies bedeutet, dass der Energie speichernde Kondensator 4, da er auf die relativ hohe Boostspannung von etwa 40  
V ausgelegt werden kann, relativ klein ausfallen kann.

20 Wenn der externe N-Kanal-Leistungs-FET 10 ausgeschaltet ist  
(bei der in Fig. 1 dargestellten Stellung der Steuermittel a  
und b) lässt sich ein Fehler des integrierten Schaltungschips  
5 der zu einer unbeabsichtigten Zündung der Zündpille 1 füh-  
ren könnte, durch einen Test des High-Side-Schalthers 2 oder  
25 des Low-Side-Schalthers 3 erkennen, ohne dass dabei ein zur  
Zündung der Zündpille 1 ausreichender Strom fließt. Ein der-  
artiger Test kann dadurch ausgeführt werden, dass ein einzel-  
ner High-Side-FET 2 oder Low-Side-FET 3 eingeschaltet wird,  
während gleichzeitig der externe Leistungs-FET 10 ausgeschal-  
30 tet bleibt. Im besten Fall kann der integrierte Schaltungs-  
chip 5 mit einem echten Zündbefehl getestet werden, da der  
externe Leistungs-FET 10 garantiert ausgeschaltet ist.

Nachfolgend seien folgende beispielhafte Spannungen und Strö-  
35 me für eine realisierte Schaltungsanordnung des in Fig. 1

---

dargestellten Ausführungsbeispiels der erfindungsgemäßen Ansteuerschaltung angegeben:

Spannung der Batterie 8: 6 ... 18 V

5 Spannung der Lichtmaschine 7 bei Batterieunterbrechung: 40 V

Geboostete Spannung  $V_{bb} \leq 40$  V

Reduzierte Versorgungsspannung  $1/k \cdot V_{bb} = 12$  V (bei eingeschaltetem externen Leistungs-FET 10)

10 Zündstrom im Zündkreis  $I_z$ : 1 A ... 3 A (bei eingeschaltetem externen Leistungs-FET und eingeschaltetem High-Side- und Low-Side-Schalter 2, 3)

Zeitdauer des Zündimpulses Z: 0,5 ms ... 5 ms

15 Die zeitliche Abfolge der Einschaltung des externen Leistungs-FET 10 und des High-Side- und Low-Side-Schalters 2, 3 im Zündstromkreis  $I_z$  kann wie folgt sein:

- 1) Bei der Erkennung eines bevorstehenden Aufpralls des Kraftfahrzeugs wird zuerst der externe Leistungs-FET 10 zum Beispiel für eine Dauer von 150 bis 400 ms eingeschaltet;  
20
- 2) wenn ein tatsächlicher Aufprall des Kraftfahrzeugs sensorisch erfasst und von der ECU festgestellt wurde, wird das Ansteuersignal  $S_A$  an den High-Side-Schalter 2 und Low-Side-Schalter 3 zum Beispiel in einer Zeitdauer von 0,5 ms bis 5 ms angelegt, während der externe Leistungs-FET 10 weiterhin leitend geschaltet ist;  
25
- 3) bei einem tatsächlichen Aufprall können innerhalb der Zeitdauer von 150 bis 400 ms, während der der externe Leistungs-FET 10 geschlossen, das heißt leitend gesteuert ist, eine Anzahl von Zündereignissen für mehrere Zündpiloten 1 ausgeführt werden. Dazu wird jedes Paar von High-Side- und Low-Side-Schaltern 2, 3 in dem integrierten Schaltungschip 5 von der ECU mit einem eigenen Ansteuersignal  $S_A$  beaufschlagt.  
30  
35

Auch für den Fall, dass die Verbindung zur Fahrzeugbatterie 8 abgerissen ist, was bei Aufprallunfällen von Kraftfahrzeugen durchaus wahrscheinlich ist, reicht die auf dem Kondensator 4 gespeicherte Energie dazu aus, während der Einschaltzeit des externen Leistungs-FET 10 mehrere Zündereignisse auszulösen, das heißt mehrere Zündpillen 1 zu zünden. Der Kondensator 4 kann relativ klein ausgelegt sein, das heißt eine verhältnismäßig kleine Kapazität haben, da die Boost-Spannung des Boost-Reglers 6 annähernd 40 V beträgt.

10

Die von den High-Side- und Low-Side-Schaltern 2 und 3 in dem integrierten Schaltungschip 5 belegte Schaltungsfläche kann relativ klein gehalten werden und man braucht aus diesem Grunde zur Fertigung des integrierten Schaltungschips 5 keine komplizierte Fertigungstechnologie, da das externe Leistungsschaltelement 10 in seinem leitenden Zustand einen großen Teil der beim Zündereignis ausgelösten Energie absorbiert. Dieses externe Leistungsschaltelement kann ein billiger N-Kanal-Leistungs-FET sein. Die Konstantspannungsquelle 12 kann entweder im Boostregler 6 integriert oder durch diskrete Schaltelemente realisiert werden.

15

20

An dieser Stelle sei auf die am 29.05.2002 eingereichte und noch nicht veröffentlichte Patentanmeldung der vorliegenden Anmelderin mit dem amtlichen Aktenzeichen 102 23 950.9 und dem Titel "MOS-Leistungstransistor" verwiesen (Anwaltsaktenzeichen: 12142), in der als High-Side- und Low-Side-Schalter für den vorliegenden Anwendungsfall geeignete MOS-Leistungstransistoren beschrieben sind. Ein darin beschriebener NMOS-Leistungstransistor ist als High-Side-Transistor so gestaltet, dass er im Kurzschlussfall der Last, das heißt, wenn in dem vorliegenden Fall die Zündpille 1 mit der Batterieversorgungsleitung in Kontakt kommt, einen Rückstrom durch den High-Side-Schalter unterbindet. Ein weiterer in der genannten früheren Patentanmeldung beschriebener, als Low-Side-Transistor einsetzbarer DMOS-Leistungstransistor ist ebenfalls mit einer

25

30

35



falls mit einer Rückstromfestigkeit ausgestattet, so dass auch hier im Kurzschlussfall, wenn die Zündpille 1 in Berührung mit der Chassis Erde kommt, einen Rückstrom durch den Low-Side-Schalter 3 vermieden ist. Hier ist zu bemerken, dass bei dem in Fig. 1 dargestellten Ausführungsbeispiel der erfindungsgemäßen Ansteuerschaltung der High-Side-Schalter 2 und der Low-Side-Schalter 3 keine Rückwärtsdiode aufweisen. Dies bedeutet, dass bei der erfindungsgemäßen Ansteuerschaltung bevorzugt ein High-Side-Schalter 2 und ein Low-Side-Schalter 3 jeweils mit Rückstromblockierfunktion eingesetzt werden, wie sie in der zuvor erwähnten früheren Patentanmeldung 102 23 950.9 beschrieben sind und dass der externe N-Kanal-Leistungs-FET eine Rückwärtsdiode 13 enthält. Da die meisten handelsüblichen N-Kanal-Leistungs-FET eine derartige Rückwärtsdiode enthalten, können für das externe Leistungsschaltelement 10 billige N-Kanal-Leistungs-FETs eingesetzt werden.

Fig. 2 zeigt ein Funktionsblockdiagramm eines Kraftfahrzeug-airbagsystems, dessen zentraler Teil eine ECU ist, die einen Hauptmikroprozessor (Haupt- $\mu$ C) und einen Submikroprozessor (Sub- $\mu$ C) aufweist. Der Hauptmikroprozessor steht mit einem CAN-Bussystem und/oder einem LIN-Bussystem, einer Überwachungseinheit, einem zentralen Stoßsensor (X-Y-Z-Gravitationssensor), einem Überschlagssensor und mit Schnittstellen für sehr langsame Sensoren und für langsame Sensoren in Verbindung. Der Submikroprozessor weist Schnittstellen für schnelle Sensoren auf. Eine durch eine Linie eingerahmte erfindungsgemäße Ansteuerschaltung 20 besteht aus einem Zündpillentreiberchip 5 gemäß Fig. 1, der n Zündpillentreiber, das heißt n gepaarte High-Side- und Low-Side-Schalter 2 und 3 aufweist und einer Sicherheitseinrichtung, die die in Fig. 1 mit 10, 11, 12 bezeichneten Elemente umfasst und wird vom Hauptmikroprozessor und dem Submikroprozessor mit Ansteuer-signalen beaufschlagt.

Der der ECU zugeordnete Boostregler 6 gemäß Fig. 1 sowie der Energie speichernde Kondensator 4 sind Teile einer in Fig. 2 gezeigten Stromversorgungseinheit, die Speiseenergie für die verschiedenen Komponenten der ECU und auch für die erfindungsgemäße Ansteuerschaltung liefert. Diese Stromversorgungseinheit steht durch ein dazwischen geschaltetes passives Filter mit der Fahrzeugbatterie in Verbindung.

Über die Schnittstellen für sehr langsame Sensoren können Signale von einem Insassenklassifikationssystem und/oder einem Insassenpositionssensor und/oder einem Isofixsensor an den Hauptmikroprozessor eingegeben werden. Über die Schnittstellen für langsame Sensoren können Signale von Früherkennungssensoren für einen bevorstehenden Aufprall und/oder Signale von Frontaufprallsensoren dem Hauptmikroprozessor eingegeben werden. Die an dem für schnelle Verarbeitung eingerichteten Submikroprozessor angeschlossenen Schnittstellen für schnelle Sensoren können Signale von Seitenaufprallsensoren empfangen.

Selbstverständlich ist die in Fig. 2 schematisch gezeigte Funktionsstruktur eines die erfindungsgemäße Ansteuerschaltung verwendenden Kraftfahrzeugairbagsystems lediglich beispielhaft und kann von Fall zu Fall variiert werden.

Ausgestattet mit den oben beschriebenen Funktionen und Elementen weist die erfindungsgemäß vorgeschlagene Ansteuerschaltung einzeln oder in Kombination folgende vorteilhafte Merkmale auf:

- (a) An den die High-Side- und Low-Side-Schalter aufweisenden integrierten Schaltungschip 5 ist extern ein billiger Energieverbraucher angeschlossen, der bevorzugt ein als Sourcefolger geschalteter ein- und ausschaltbarer N-Kanal-Leistungs-FET ist,
- (b) durch die Ein- und Aussteuerbarkeit des externen N-Kanal-Leistungs-FETs 10 wird eine zuverlässige Absicherung ge-

gen unbeabsichtigte Zündung der Zündpille erreicht, die durch Fehler in dem integrierten Schaltungschip hervorgerufen werden könnte, da das externe Leistungsschaltelement ausgeschaltet bleibt, solange kein Aufprall bevorsteht.

- 5
- (c) Bei geöffnetem externen Leistungsschaltelement kann ein Test der Zündstromkreise in dem integrierten Schaltungschip mit echten Zündbefehlen durchgeführt werden.
- (d) Die Boostspannung  $V_{bb}$  des Boostreglers 6 kann auf den Wert programmiert werden, der für den Fall eines Energieüberschusses bei geklemmter Last bei einem Abriss der Verbindung zur Fahrzeugbatterie entsteht. Dadurch wird ein Optimum zwischen der auf dem Energie speichernden Kondensator gespeicherten Energie und der maximal auftretenden Eingangsspannung erzielt.
- 10
- (e) Der Energie speichernde Kondensator kann eine relativ kleine Kapazität haben.
- (f) Die Versorgungseingangsspannung des die High-Side- und Low-Side-Schalterpaare aufweisenden integrierten Schaltungschips 5 kann einen minimalen Wert abhängig von den Kennwerten der Zündpille 1 und den Einschaltwiderständen der High-Side- und Low-Side-Schalter 2, 3 annehmen. Dadurch kann die im integrierten Schaltungschip 5 während des Zündimpulses absorbierte Energie klein gehalten werden.
- 15
- (g) Durch die Verwendung eines billigen handelsüblichen N-Kanal-Leistungs-FETs, der eine Rückwärtsdiode enthält, können sowohl der High-Side-Schalter als auch der Low-Side-Schalter in dem integrierten Treiberchip die Rückstromblockierfunktion gemäß der zuvor erwähnten früheren Patentanmeldung 102 23 950.9 haben.
- 20
- 25
- 30

---

Patentansprüche

1. Ansteuerschaltung für eine durch einen elektrischen  
Gleichstrom-Zündimpuls (Z) auslösbare Zündpille (1) eines  
5 Fahrzeugrückhaltesystems, mit einem eine Reihenschaltung  
eines High-Side-Schalters (2) mit der Zündpille (1) und einem  
Low-Side-Schalter (3) bildenden Zündstromkreis, der zwischen  
einer Versorgungsspannung ( $V_{bb}$ ) eines ersten Potentials und  
einer Bezugsspannung eines zweiten Potentials parallel zu  
10 einem Energie speichernden Kondensator (4) geschaltet ist und  
durch ein dem High-Side-Schalter (2) und dem Low-Side-  
Schalter (3) gleichzeitig eingespeistes Ansteuersignal (SA)  
leitend geschaltet wird, um der Zündpille (1) einen Zündstrom  
( $I_z$ ) während des Zündimpulses (Z) zuzuleiten,  
15 d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,  
dass in dem Zündstromkreis weiterhin ein Leistungsschaltele-  
ment (10) in Reihe zum High-Side-Schalter (2) und zum Low-  
Side-Schalter (3) angeschlossen ist, um aus dem Zündstrom-  
kreis während der Dauer des Zündimpulses (Z) Verlustleistung  
20 aufzunehmen.

2. Ansteuerschaltung nach Anspruch 1,  
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,  
dass das Leistungselement (10) ein ein- und aussteuerbares  
25 Schaltelement ist und mit Steuermitteln (11) verbunden ist,  
die das Leistungsschaltelement (10) wenigstens während der  
Dauer des Zündimpulses (Z) einschalten und anschließend wie-  
der ausschalten.

30 3. Ansteuerschaltung nach Anspruch 2,  
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,  
dass die Steuermittel (11) das Leistungsschaltelement (10)  
bereits vor dem Beginn eines Zündimpulses (Z) einschalten.

35 4. Ansteuerschaltung nach einem der voranstehenden Ansprüche,  
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,

---

dass der High-Side-Schalter (2) und der Low-Side-Schalter (3) gemeinsam in einem integrierten Schaltungschip (5) integriert sind

5 und das Leistungsschaltelement (10) extern an den integrierten Schaltungschip (5) angeschlossen ist.

5. Ansteuerschaltung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , dass der High-Side-Schalter (2) ein P-Kanal-FET, der Low-Side-Schalter (3) ein N-Kanal-FET und das Leistungsschaltelement (10) ein N-Kanalleistungs-FET ist, wobei das erste Potential ein hohes und das zweite Potential ein niedriges Potential ist.

15 6. Ansteuerschaltung nach Anspruch 5, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , dass der N-Kanal-Leistungs-FET (10) so beschaltet ist, dass er während seiner Einschaltdauer als Sourcefolger arbeitet.

20 7. Ansteuerschaltung nach Anspruch 5, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , dass der N-Kanal-Leistungs-FET (10) eine Rückwärtsdiode (13) enthält.

25 8. Ansteuerschaltung nach Anspruch 7, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , dass der High-Side-Schalter (2) und der Low-Side-Schalter (3) beide eine Rückstromblockierfunktion haben.

30 9. Ansteuerschaltung nach einem der Ansprüche 1 bis 8, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , dass in der integrierten Schaltung (5) mehrere einem jeweiligen Zündstromkreis zugeordnete High-Side- und Low-Side-Schalterpaare (2, 3) integriert sind und dass das außerhalb  
35 der integrierten Schaltung (5) angeschlossene Leistungsschaltelement (10) allen Zündstromkreisen gemeinsam ist.

---

10. Ansteuerschaltung nach einem der vorangehenden Ansprüche,  
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,  
dass sie für ein Airbag-Rückhaltesystem im Kraftfahrzeug  
verwendet wird.

---

Zusammenfassung

Ansteuerschaltung für eine Zündpille eines Fahrzeugrückhalte-  
systems

5

Die Erfindung betrifft eine Ansteuerschaltung für eine durch  
einen elektrischen Gleichstrom-Zündimpuls (Z) auslösbare  
Zündpille (1) eines Fahrzeugrückhaltesystems, mit einem eine  
Reihenschaltung eines High-Side-Schalters (2) mit der Zünd-  
10 pille (1) und einem Low-Side-Schalter (3) bildenden Zünd-  
stromkreis, der zwischen einer Versorgungsspannung ( $V_{bb}$ )  
eines ersten Potentials und einer Bezugsspannung eines zwei-  
ten Potentials parallel zu einem Energie speichernden Konden-  
sator (4) geschaltet ist und durch ein dem High-Side-Schalter  
15 (2) und dem Low-Side-Schalter (3) gleichzeitig eingespeistes  
Ansteuersignal (SA) leitend geschaltet wird, um der Zündpille  
(1) einen Zündstrom ( $I_z$ ) während des Zündimpulses (Z) zuzu-  
leiten. In dem Zündstromkreis ist weiterhin ein Leistungs-  
schaltelement (10) in Reihe zum High-Side-Schalter (2) und  
20 zum Low-Side-Schalter (3) angeschlossen, um aus dem Zünd-  
stromkreis ( $I_z$ ) während der Dauer des Zündimpulses (Z) Ver-  
lustleistung aufzunehmen.

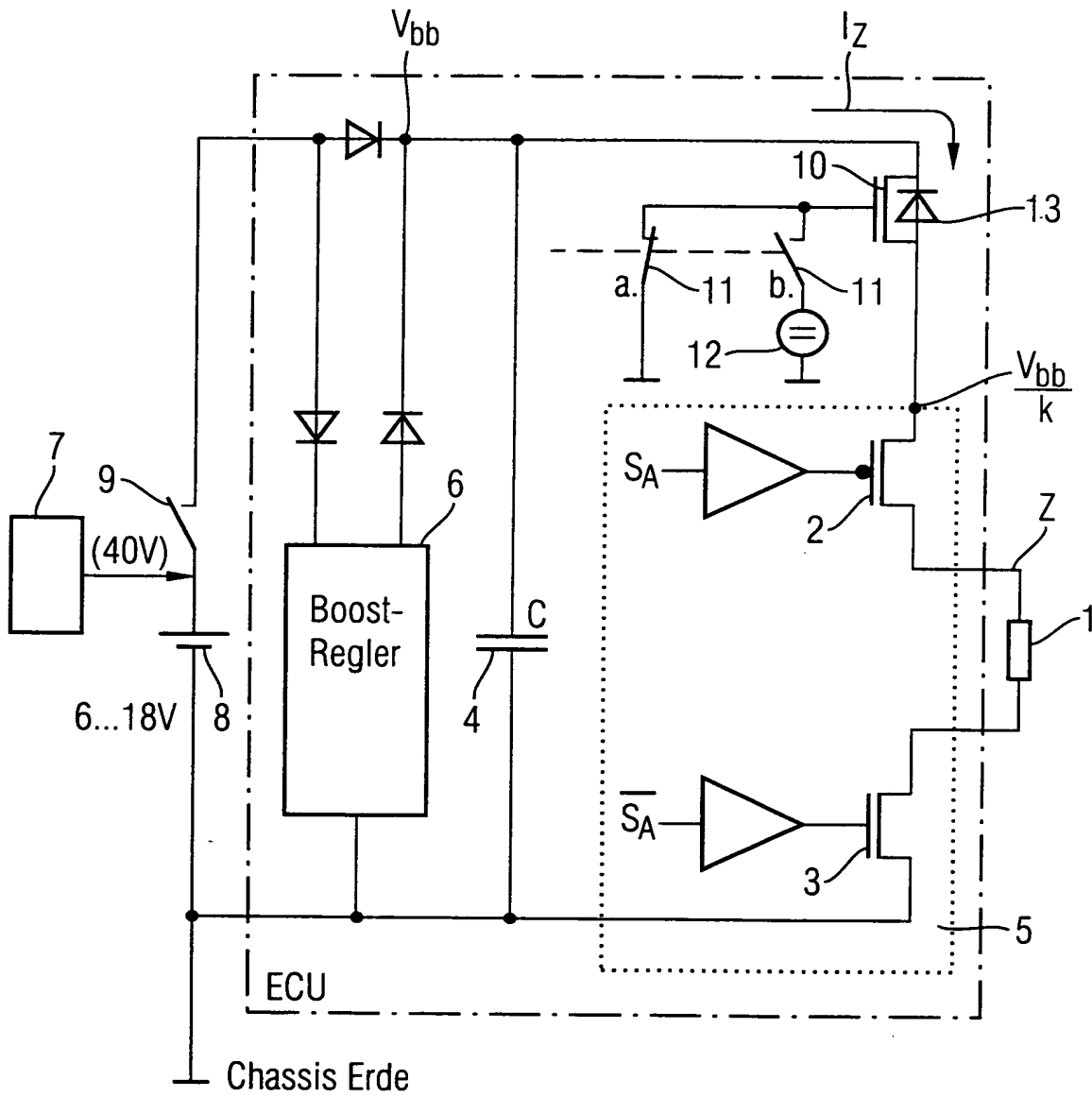
(Fig. 1)

Bezugszeichenliste

1	Zündpille
2	High-Side-Schalter
3	Low-Side-Schalter
4	Kondensator (Kapazität C)
5	Treiberchip
6	Boostregler
7	Lichtmaschine
8	Fahrzeugbatterie
9	Zündschlossschalter
10	externes Leistungsschaltelement
11	Steuermittel
12	Konstantspannungsquelle
13	Rückwärtsdiode
20	Ansteuerschaltung
$I_z$	Zündstromkreis
Z	Zündimpuls
$V_{bb}$	Boostspannung
$V_{bb/k}$	Versorgungsspannung des Treiberchips
$S_A$	Ansteuersignal
ECU	Elektronische Steereinheit
KL15	ECU-Speisespannungsknoten



FIG 1



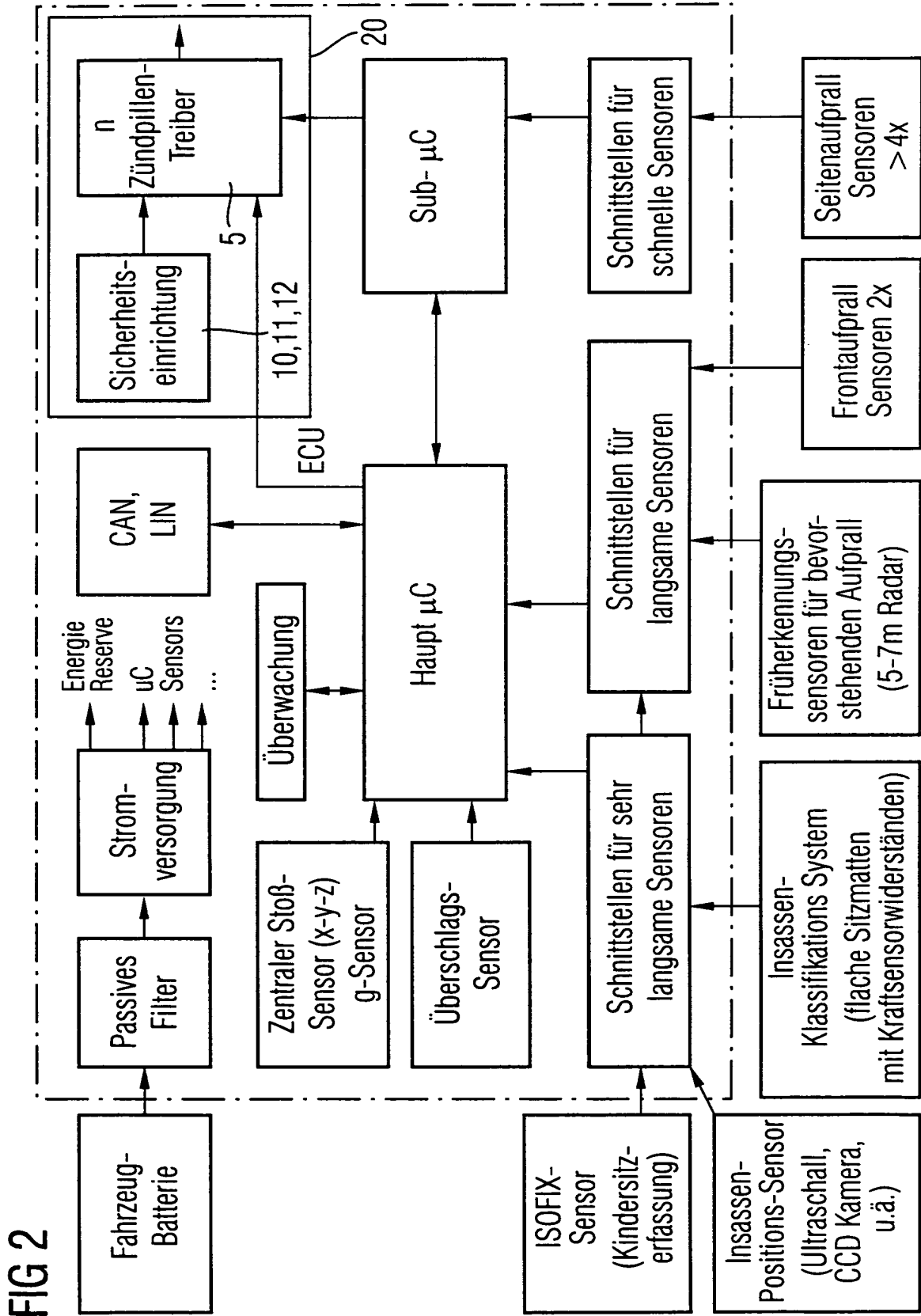
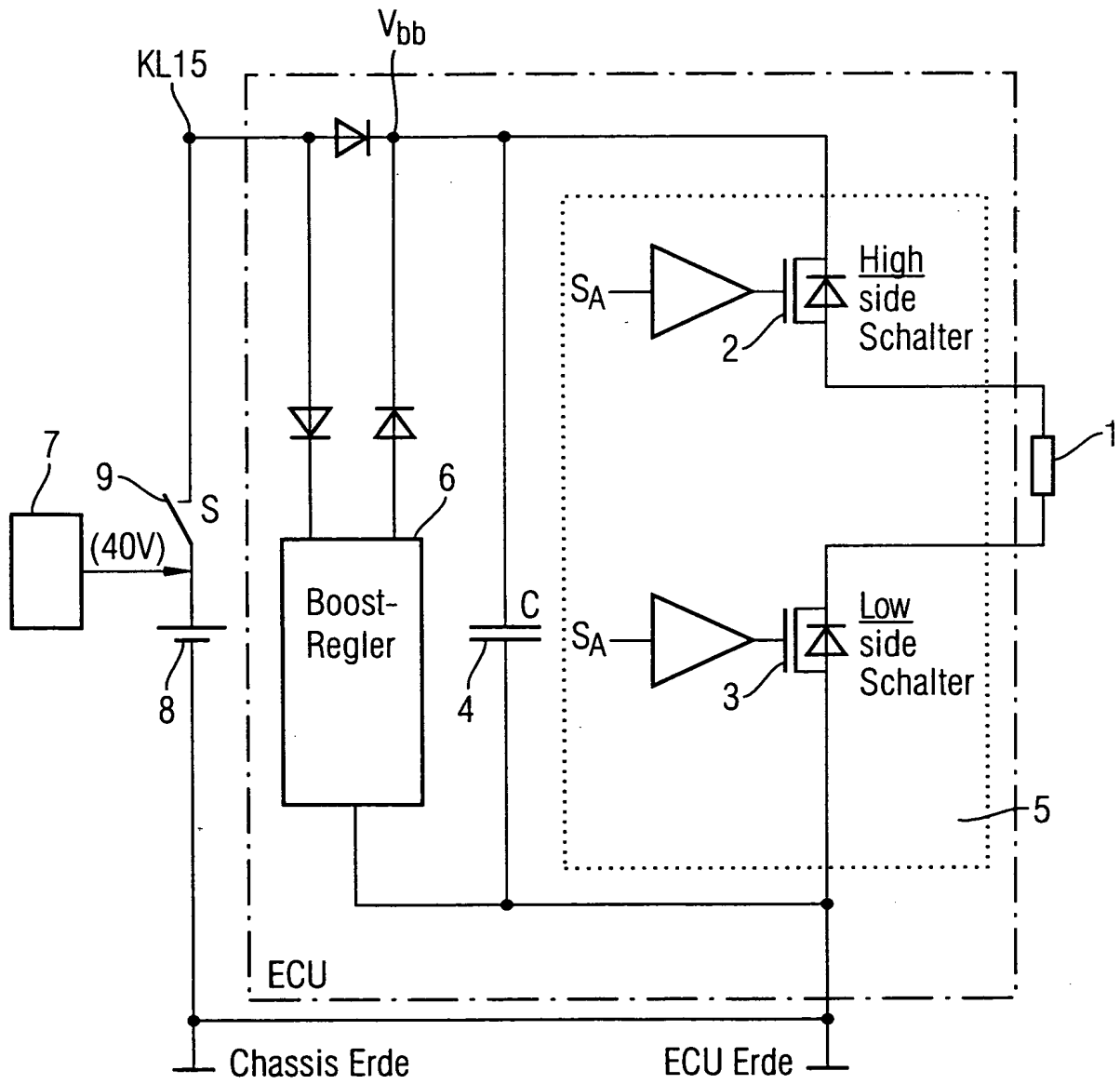


FIG 2

FIG 3



Figur für die Zusammenfassung

FIG 1

